

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003161465
PUBLICATION DATE : 06-06-03

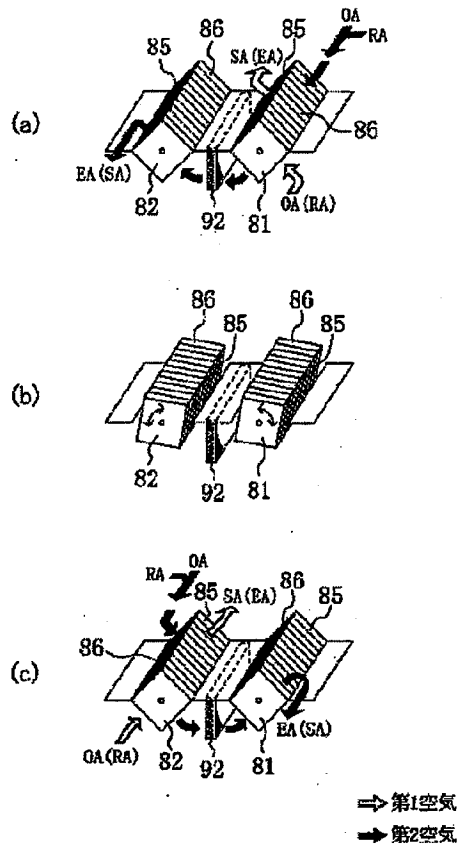
APPLICATION DATE : 26-11-01
APPLICATION NUMBER : 2001359561

APPLICANT : DAIKIN IND LTD;

INVENTOR : KIKUCHI YOSHIMASA;

INT.CL. : F24F 3/14 B01D 53/26

TITLE : HUMIDITY CONDITIONING DEVICE



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a humidity conditioning device which secures sufficient humidity conditioning performance with high efficiency.

SOLUTION: This humidity conditioning device is provided with two adsorbing elements 81, 82. The humidity conditioning device alternately repeats the first operation for recovering the second adsorbing element 82 while dehumidifying the air by the first adsorbing element 81, and the second operation for recovering the first adsorbing element 81 while dehumidifying the air by the second adsorbing element 82. The second air taken in the humidity conditioning device is a mixture of the indoor air and the outdoor air. In this humidity conditioning device, a mixture ratio of the indoor air and the outdoor air in the second air is variable.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-161465

(P2003-161465A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

F 2 4 F 3/14

F 2 4 F 3/14

3 L 0 5 3

B 0 1 D 53/26

1 0 1

B 0 1 D 53/26

1 0 1 B

4 D 0 5 2

1 0 1 D

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2001-359561(P2001-359561)

(22) 出願日

平成13年11月26日(2001.11.26)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 藪 知宏

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 菊池 芳正

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 10007/931

弁理士 前田 弘 (外7名)

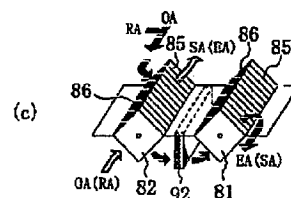
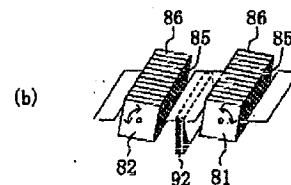
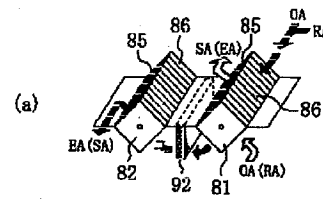
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 調湿装置

(57) 【要約】

【課題】 高効率で充分な調湿能力を確保する調湿装置を提供する。

【解決手段】 調湿装置には、2つの吸着素子(81,82)を設ける。この調湿装置は、第1吸着素子(81)で空気を減湿しつつ第2吸着素子(82)を再生する第1動作と、第2吸着素子(82)で空気を減湿しつつ第1吸着素子(81)を再生する第2動作とを交互に繰り返す。調湿装置へ取り込まれる第2空気は、室内空気と室外空気の混合空気とされる。また、調湿装置において、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は可変となっている。



⇒ 第1空気

⇒ 第2空気

【特許請求の範囲】

【請求項1】 取り込んだ空気を加湿又は減湿して室内へ供給する調湿装置であって、

流通する空気を吸着剤と接触させるための調湿側通路(85)が形成された吸着素子(81,82,...)と、上記吸着剤を再生するために吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ供給される空気を加熱する加熱器(92)とを備え、

第1空気を上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入して第1空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、上記加熱器(92)で加熱された第2空気を上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入して吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを行う一方、上記第2空気を室内空気と室外空気の混合空気により構成している調湿装置。

【請求項2】 請求項1記載の調湿装置において、吸着素子(81,82,...)は、吸着動作時に調湿側通路(85)で生じる吸着熱を奪うための冷却用流体が流れる冷却側通路(86)を備えている調湿装置。

【請求項3】 請求項2記載の調湿装置において、第2空気は、冷却用流体として吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)を通過した後に加熱器(92)で加熱されて上記吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入される調湿装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載の調湿装置において、吸着素子(81,82)を複数備え、

第1の吸着素子(81)の調湿側通路(85)で第1空気を流通させて吸着動作を行うと同時に第2の吸着素子(82)の調湿側通路(85)で第2空気を流通させて再生動作を行う第1動作と、第2の吸着素子(82)の調湿側通路(85)で第1空気を流通させて吸着動作を行うと同時に第1の吸着素子(81)の調湿側通路(85)で第2空気を流通させて再生動作を行う第2動作とが交互に行われる調湿装置。

【請求項5】 請求項1、2又は3記載の調湿装置において、

1つの吸着素子(200)が第1部分(201)と残りの第2部分(202)とに区分される一方、

吸着動作として上記第1部分(201)の調湿側通路(85)へ第1空気を導入すると同時に再生動作として上記第2部分(202)の調湿側通路(85)へ第2空気を導入する第1動作と、再生動作として上記第1部分(201)の調湿側通路(85)へ第2空気を導入すると同時に吸着動作として上記第2部分(202)の調湿側通路(85)へ第1空気を導入する第2動作とを、上記吸着素子(200)をスライドさせることによって交互に切り換えて行う調湿装置。

【請求項6】 請求項1、2又は3記載の調湿装置において、

吸着素子(250)は、その厚さ方向へ調湿側通路(85)が貫通する円板状に形成されると共に、第1空気の流路と第2空気の流路の両方を横断する姿勢で設置される一方、

上記吸着素子(250)をその中心軸周りに回転させ、吸着動作として上記吸着素子(250)の一部分に形成された調湿側通路(85)へ第1空気を導入すると同時に、再生動作として上記吸着素子(250)の残りの部分に形成された調湿側通路(85)へ第2空気を導入している調湿装置。

【請求項7】 取り込んだ空気を加湿又は減湿して室内へ供給する調湿装置であって、

通過する空気を吸着剤と接触させると共に該吸着剤を熱媒体により加熱し又は冷却する吸着素子(311,312)を備え、

上記吸着素子(311,312)へ第1空気と冷却用の熱媒体とを供給して第1空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、上記吸着素子(311,312)へ第2空気と加熱用の熱媒体とを供給して吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを行う一方、

上記第2空気を室内空気と室外空気の混合空気により構成している調湿装置。

【請求項8】 請求項1、2、3又は7記載の調湿装置において、

第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の温度と室外空気の温度とに基づいて調節されている調湿装置。

【請求項9】 請求項1、2、3又は7記載の調湿装置において、

第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の相対湿度と室外空気の相対湿度とに基づいて調節されている調湿装置。

【請求項10】 請求項1、2、3又は7記載の調湿装置において、

第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の温度及び相対湿度と室外空気の温度及び相対湿度とに基づいて調節されている調湿装置。

【請求項11】 請求項2又は3記載の調湿装置において、

室外空気を第1空気として用いる運転を行う一方、上記運転時には、室内空気の温度と吸着素子(81,82,...)から流出した後の第1空気の温度とに基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合が調節されている調湿装置。

【請求項12】 請求項2又は3記載の調湿装置において、

室内空気を第1空気として用いる運転を行う一方、上記運転時には、室外空気の温度と吸着素子(81,82,...)から流出した後の第1空気の温度とに基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合が調節され

ている調湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気湿度調節を行う調湿装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、吸着剤を用いて空気湿度調節を行う調湿装置が知られている。例えば、特開平8-128681号公報には、この種の調湿装置と空調機を組み合わせたものが開示されている。

【0003】具体的に、上記公報に記載された調湿装置は、円板状の吸着ロータを備えている。この吸着ロータは、室内空気の流路と室外空気の流路とに跨って設置され、その軸周りに回転駆動されている。つまり、吸着ロータは、その一部分が室内空気と接触し、残りの部分が室外空気と接触する。また、吸着ロータには、吸着剤が設けられている。

【0004】上記調湿装置では、室外空気が吸着ロータへ供給され、室外空気中の水分が吸着剤に吸着される。また、加熱された室内空気が吸着ロータへ供給され、吸着剤から水分が脱離する。そして、この調湿装置は、吸着ロータで加湿された室内空気を室内へ送り返している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記調湿装置では、充分な調湿能力が得られないおそれがある。この点について説明すると、この調湿装置では、加熱した空気を吸着ロータへ送って吸着剤から水分を脱離させ、この脱離した水分を空気へ付与することで空気の加湿を行っている。その際、吸着ロータへ導入される空気の相対湿度が低いほど、吸着剤から水分が脱離しやすくなる。

【0006】ところが、上記調湿装置では、絶対湿度の比較的高い室内空気を加熱して吸着ロータへ送っている。このため、吸着ロータへ導入される加熱後の室内空気の相対湿度を十分に下げることができなくなり、吸着剤から脱離する水分量（即ち加湿量）を確保できなくなるおそれがあった。また、加熱後の室内空気の相対湿度を低下させて加湿量を確保しようとする、加熱後の室内空気温度を引き上げねばならず、加熱に要するエネルギーが高くて調湿装置の効率が低下するという問題もあった。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、高効率で充分な調湿能力を確保する調湿装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明が講じた第1の解決手段は、取り込んだ空気を加湿又は減湿して室内へ供給する調湿装置を対象としている。そして、流通する空気を吸着剤と接触させるための調湿側通路（85）が形成

された吸着素子（81,82,...）と、上記吸着剤を再生するために吸着素子（81,82,...）の調湿側通路（85）へ供給される空気を加熱する加熱器（92）とを備え、第1空気を上記吸着素子（81,82,...）の調湿側通路（85）へ導入して第1空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、上記加熱器（92）で加熱された第2空気を上記吸着素子（81,82,...）の調湿側通路（85）へ導入して吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを行う一方、上記第2空気を室内空気と室外空気の混合空気により構成しているものである。

【0009】本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、吸着素子（81,82,...）は、吸着動作時に調湿側通路（85）で生じる吸着熱を奪うための冷却用流体が流れる冷却側通路（86）を備えるものである。

【0010】本発明が講じた第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、第2空気は、冷却用流体として吸着素子（81,82,...）の冷却側通路（86）を通過した後、加熱器（92）で加熱されて上記吸着素子（81,82,...）の調湿側通路（85）へ導入されるものである。

【0011】本発明が講じた第4の解決手段は、上記第1、第2又は第3の解決手段において、吸着素子（81,82）を複数備え、第1の吸着素子（81）の調湿側通路（85）で第1空気を流通させて吸着動作を行うと同時に第2の吸着素子（82）の調湿側通路（85）で第2空気を流通させて再生動作を行う第1動作と、第2の吸着素子（82）の調湿側通路（85）で第1空気を流通させて吸着動作を行うと同時に第1の吸着素子（81）の調湿側通路（85）で第2空気を流通させて再生動作を行う第2動作とが交互に行われるものである。

【0012】本発明が講じた第5の解決手段は、上記第1、第2又は第3の解決手段において、1つの吸着素子（200）が第1部分（201）と残りの第2部分（202）とに区分される一方、吸着動作として上記第1部分（201）の調湿側通路（85）へ第1空気を導入すると同時に再生動作として上記第2部分（202）の調湿側通路（85）へ第2空気を導入する第1動作と、再生動作として上記第1部分（201）の調湿側通路（85）へ第2空気を導入すると同時に吸着動作として上記第2部分（202）の調湿側通路（85）へ第1空気を導入する第2動作とを、上記吸着素子（200）をスライドさせることによって交互に切り換えて行うものである。

【0013】本発明が講じた第6の解決手段は、上記第1、第2又は第3の解決手段において、吸着素子（250）は、その厚さ方向へ調湿側通路（85）が貫通する円板状に形成されると共に、第1空気の流路と第2空気の流路の両方を横断する姿勢で設置される一方、上記吸着素子（250）をその中心軸周りに回転させ、吸着動作として上記吸着素子（250）の一部分に形成された調湿側通路（85）へ第1空気を導入すると同時に、再生動作と

して上記吸着素子(250)の残りの部分に形成された調湿側通路(85)へ第2空気を導入しているものである。

【0014】本発明が講じた第7の解決手段は、取り込んだ空気を加湿又は減湿して室内へ供給する調湿装置を対象としている。そして、通過する空気を吸着剤と接触させると共に該吸着剤を熱媒体により加熱し又は冷却する吸着素子(311,312)を備え、上記吸着素子(311,312)へ第1空気と冷却用の熱媒体とを供給して第1空気中の水分を吸着剤に吸着させる吸着動作と、上記吸着素子(311,312)へ第2空気と加熱用の熱媒体とを供給して吸着剤から水分を脱離させる再生動作とを行う一方、上記第2空気を室内空気と室外空気の混合空気により構成しているものである。

【0015】本発明が講じた第8の解決手段は、上記第1、第2、第3又は第7の解決手段において、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の温度と室外空気の温度とに基づいて調節されるものである。

【0016】本発明が講じた第9の解決手段は、上記第1、第2、第3又は第7の解決手段において、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の相対湿度と室外空気の相対湿度とに基づいて調節されるものである。

【0017】本発明が講じた第10の解決手段は、上記第1、第2、第3又は第7の解決手段において、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の温度及び相対湿度と室外空気の温度及び相対湿度とに基づいて調節されるものである。

【0018】本発明が講じた第11の解決手段は、上記第2又は第3の解決手段において、室外空気を第1空気として用いる運転を行う一方、上記運転時には、室内空気の温度と吸着素子(81,82,...)から流出した後の第1空気の温度とに基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合が調節されるものである。

【0019】本発明が講じた第12の解決手段は、上記第2又は第3の解決手段において、室内空気を第1空気として用いる運転を行う一方、上記運転時には、室外空気の温度と吸着素子(81,82,...)から流出した後の第1空気の温度とに基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合が調節されるものである。

【0020】-作用-

上記第1の解決手段では、調湿装置において、吸着動作と再生動作とが行われる。吸着動作時には、第1空気が吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入される。調湿側通路(85)を流れる間に第1空気が吸着剤と接触し、第1空気中の水蒸気が吸着剤に吸着される。一方、再生動作時には、加熱器(92)で加熱された第2空気が吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入される。高温の第2空気が吸着剤と接触すると、水蒸気が吸着剤から脱離する。即ち、吸着剤が再生される。吸着

剤から脱離した水蒸気は、第2空気に付与される。

【0021】本解決手段の調湿装置において、第2空気は、室外空気と室内空気の混合空気とされている。つまり、この調湿装置では、室外空気と室内空気が取り込まれ、混合された後に第2空気として加熱器(92)や吸着素子(81,82,...)へ送られる。

【0022】本解決手段の調湿装置は、室内へ供給される空気の減湿又は加湿を行う。つまり、この調湿装置は、吸着素子(81,82,...)に水蒸気を奪われて減湿された第1空気を室内へ供給する運転、又は吸着素子(81,82,...)から脱離した水蒸気を付与されて加湿された第2空気を室内へ供給する運転を行う。尚、上記調湿装置は、減湿された第1空気を室内へ供給する運転と、加湿された第2空気を室内へ供給する運転とを切り換えて行うものであってもよい。

【0023】上記第2の解決手段では、吸着素子(81,82,...)に冷却側通路(86)が設けられる。この冷却側通路(86)では、吸着動作時に冷却用流体が流通する。つまり、第1空気中の水蒸気が吸着剤に吸着される際には、吸着熱が発生する。この吸着熱によって第1空気の温度が上昇し、第1空気の相対湿度が低下すると、第1空気中の水蒸気が吸着剤に吸着されにくくなる。そこで、吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)に冷却用流体を流し、発生した吸着熱を冷却用流体に吸熱させる。そして、第1空気の温度上昇を抑制して相対湿度の低下を抑え、吸着剤に吸着される水分量を確保する。

【0024】上記第3の解決手段では、吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)と加熱器(92)を順に通過した第2空気が、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ送り込まれる。つまり、本解決手段において、第2空気は、先ず吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)へ導入される。この第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れ、調湿側通路(85)で生じた吸着熱を吸熱する。その後、第2空気は、更に加熱器(92)で加熱されてから調湿側通路(85)へ送り込まれる。

【0025】上記第4の解決手段では、少なくとも2つの吸着素子(81,82)が調湿装置に設けられる。また、本解決手段の調湿装置は、第1動作と第2動作を交互に行う。第1動作では、第1の吸着素子(81)について吸着動作を行い、第2の吸着素子(82)について再生動作を行う。一方、第2動作では、第1動作とは逆に、第2の吸着素子(82)について吸着動作を行い、第1の吸着素子(81)について再生動作を行う。

【0026】上記第5の解決手段では、1つの吸着素子(200)が2つの部分に区分される。また、本解決手段の調湿装置では、第1動作と第2動作が交互に行われる。第1動作では、吸着素子(200)の第1部分(201)について吸着動作を行い、その第2部分(202)について再生動作を行う。一方、第2動作では、第1動作とは

逆に、吸着素子(200)の第2部分(202)について吸着動作を行い、その第1部分(201)について再生動作を行う。

【0027】本解決手段の調湿装置は、吸着素子(200)をスライドさせて、第1動作と第2動作を切り換える。例えば、この調湿装置は、吸着素子(200)の第1部分(201)が第1空気の流路を横断して第2部分(202)が第2空気の流路を横断する状態として第1動作を暫く続ける。その後、吸着素子(200)を移動させ、その第1部分(201)が第2空気の流路を横断して第2部分(202)が第1空気の流路を横断する状態として、第2動作を開始する。そして、この第2動作を暫く続けた後、再び吸着素子(200)を移動させて第1動作を行う。

【0028】上記第6の解決手段では、吸着素子(250)が円板状に形成される。吸着素子(250)には、その厚さ方向へ貫通するように調湿側通路(85)が形成される。この吸着素子(250)は、第1空気の流路及び第2空気の流路を横断する姿勢で設置されると共に、その中心軸周りに回転駆動される。この吸着素子(250)について、第1空気の流路を横断する部分では、調湿側通路(85)を第1空気が流れて吸着動作が行われる。また、第2空気の流路を横断する部分では、調湿側通路(85)を第2空気が流れて再生動作が行われる。そして、吸着素子(250)を回転させることで、吸着動作と再生動作とが同時に並行して行われる。

【0029】上記第7の解決手段では、調湿装置において、吸着動作と再生動作とが行われる。吸着動作時には、吸着素子(311,312)に対して、第1空気と冷却用の熱媒体とが送り込まれる。吸着動作時の吸着素子(311,312)では、第1空気中の水分が吸着剤に吸着される。その際に発生する吸着熱は、冷却用の熱媒体に吸収される。一方、再生動作時には、吸着素子(311,312)に対して、第2空気と加熱用の熱媒体とが送り込まれる。再生動作時の吸着素子(311,312)では、加熱用の熱媒体によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水分が脱離する。即ち、吸着剤が再生される。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気に付与される。

【0030】本解決手段の調湿装置において、第2空気は、室外空気と室内空気の混合空気とされている。つまり、この調湿装置では、室外空気と室内空気が取り込まれ、混合された後に第2空気として加熱器(92)や吸着素子(311,312)へ送られる。

【0031】本解決手段の調湿装置は、室内へ供給される空気の減湿又は加湿を行う。つまり、この調湿装置は、吸着素子(311,312)に水蒸気を奪われて減湿された第1空気を室内へ供給する運転、又は吸着素子(311,312)から脱離した水蒸気を付与されて加湿された第2空気を室内へ供給する運転を行う。尚、上記調湿装置は、減湿された第1空気を室内へ供給する運転と、加湿

された第2空気を室内へ供給する運転とを切り換えて行うものであってもよい。

【0032】上記第8の解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合が可変とされる。室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気と室外空気の温度を考慮して調節される。

【0033】上記第9の解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合が可変とされる。室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気と室外空気の相対湿度を考慮して調節される。

【0034】上記第10の解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合が可変とされる。室内空気と室外空気の混合割合は、室内空気の温度及び相対湿度と室外空気の温度及び相対湿度とを考慮して調節される。ここで、空気の温度と相対湿度が分かれば、その空気の絶対湿度を導出できる。従って、本解決手段では、空気の温度と相対湿度から演算等により絶対湿度を導出することで、室内空気と室外空気の絶対湿度を考慮して室内空気と室外空気の混合割合を調節することも可能である。

【0035】上記第11の解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合が可変とされる。また、本解決手段では、取り込んだ室外空気を第1空気として用い、この第1空気を吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入する運転が行われる。ただし、本解決手段の調湿装置は、この運転以外の運転を行うものであってもよい。

【0036】ここで、本解決手段の吸着素子(81,82,...)では、調湿側通路(85)の第1空気と冷却側通路(86)の冷却用流体とが熱交換を行う。このため、吸着素子(81,82,...)の熱交換性能を考慮すれば、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度に基づいて、調湿側通路(85)へ流出する前の第1空気の温度、即ち室外空気の温度を推測できる。そこで、本解決手段では、室外空気の温度の代わりに調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度を用い、この第1空気の温度と室内空気の温度とに基づいて室内空気と室外空気の混合割合を調節する。

【0037】上記第12の解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合が可変とされる。また、本解決手段では、取り込んだ室内空気を第1空気として用い、この第1空気を吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)へ導入する運転が行われる。ただし、本解決手段の調湿装置は、この運転以外の運転を行うものであってもよい。

【0038】ここで、本解決手段の吸着素子(81,82,...)では、調湿側通路(85)の第1空気と冷却側通路(86)の冷却用流体とが熱交換を行う。このため、吸着素子(81,82,...)の熱交換性能を考慮すれば、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)から流出した後の第1

空気の温度に基づいて、調湿側通路(85)へ流出する前の第1空気の温度、即ち室内空気の温度を推測できる。そこで、本解決手段では、室内空気の温度の代わりに調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度を用い、この第1空気の温度と室外空気の温度とに基づいて室内空気と室外空気の混合割合を調節する。

【0039】

【発明の効果】本発明では、吸着剤を再生するために吸着素子(81,82,...)へ送られる第2空気を、室内空気と室外空気の混合空気としている。ここで、室内空気と室外空気の何れか一方だけを第2空気として用いた場合、第2空気の温度や湿度は、室内空気や室外空気の状態によって一義的に定まってしまう。これに対し、本発明では、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いている。このため、必要に応じて第2空気の温度や湿度を変化させることが可能となる。従って、本発明によれば、第2空気の状態を適切に設定することで、調湿装置の効率を高く保ちつつ、調湿能力を十分に確保することができる。

【0040】上記第2の解決手段では、吸着素子(81,82,...)に冷却側通路(86)を形成し、吸着動作中に発生する吸着熱を冷却用流体に吸収させている。従って、本解決手段によれば、発生した吸着熱による第1空気の温度上昇を抑制することが可能となる。この結果、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)を流れる第1空気の相対湿度を高く保つことができ、吸着剤に吸着される水蒸気の量を増大させることができる。

【0041】上記第3の解決手段では、第2空気を先ず冷却用流体として吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)へ導入し、この冷却側通路(86)から出た第2空気を加熱器(92)で加熱している。つまり、吸着素子(81,82,...)の再生に用いられる第2空気は、加熱器(92)だけでなく吸着素子(81,82,...)の冷却側通路(86)においても加熱される。従って、本解決手段によれば、加熱器(92)で第2空気に与えねばならない熱量を削減でき、調湿装置の運転に要するエネルギーを削減できる。

【0042】上記第7の解決手段では、吸着動作時の吸着素子(311,312)へ冷却用の熱媒体を導入し、吸着動作中に発生する吸着熱を熱媒体に吸収させている。従って、本解決手段によれば、発生した吸着熱による第1空気の温度上昇を抑制することが可能となる。この結果、吸着素子(311,312)を通過する第1空気の相対湿度を高く保つことができ、吸着剤に吸着される水蒸気の量を増大させることができる。

【0043】特に、上記第8～第12の各解決手段では、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合を、各種のパラメータを用いて適宜調節している。従って、これらの解決手段によれば、吸着剤の再生に利用される第2空気の状態を一層適切に設定でき、調湿装置の

高効率化や調湿能力の向上を図ることが可能となる。

【0044】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の説明において、上、下、左、右、前、後、手前、奥は、何れも参照する図面におけるものを意味している。

【0045】実施形態1に係る調湿装置は、減湿して冷却した外気を室内へ供給する除湿運転と、加熱して加湿した外気を室内へ供給する加湿運転とを切り換えて行うように構成されている。また、この調湿装置は、2つの吸着素子(81,82)を備え、いわゆるバッチ式の動作を行うように構成されている。

【0046】図1に示すように、各吸着素子(81,82)は、四角柱状に形成されている。尚、吸着素子(81,82)の詳細な構成は後述する。2つの吸着素子(81,82)は、左右に並んだ姿勢で図外のケーシング内に収納されている。

【0047】具体的に、上記調湿装置のケーシング内では、その右寄りに第1吸着素子(81)が設置され、その左寄りに第2吸着素子(82)が設置されている。これら吸着素子(81,82)は、それぞれの長手方向が互いに平行となる状態で設置されている。また、これら吸着素子(81,82)は、その端面が正方形を45°回転させた菱形をなす姿勢で設置されている。つまり、各吸着素子(81,82)は、その端面における一方の対角線が互いに一直線上に並ぶような姿勢で設置されている。更に、各吸着素子(81,82)は、その端面の中心を通る軸周りに回転可能な状態で設置されている。

【0048】各吸着素子(81,82)の左右の空間は、それぞれ上下に仕切られている。この上下に仕切られた空間のうち、下側の空間における両吸着素子(81,82)の間の部分には、再生熱交換器(92)が設置されている。この再生熱交換器(92)は、その長手方向が吸着素子(81,82)の長手方向と平行となる姿勢で設置されている。また、再生熱交換器(92)は、図外の冷媒回路に接続されている。この冷媒回路は、圧縮機等を備えると共に冷媒が充填されており、冷媒を循環させることで蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。この冷媒回路の冷凍サイクルにおいて、上記再生熱交換器(92)は冷媒の凝縮器として機能する。

【0049】図2に示すように、上記吸着素子(81,82)は、正方形の平板部材(83)と波板部材(84)とを交互に積層して構成されている。波板部材(84)は、隣接する波板部材(84)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子(81,82)は、四角柱状に形成されている。つまり、各吸着素子(81,82)は、その端面が平板部材(83)と同様の正方形形状に形成されている。

【0050】上記吸着素子(81,82)には、平板部材(83)及び波板部材(84)の積層方向において、調湿側通

路(85)と冷却側通路(86)とが平板部材(83)を挟んで交互に区画形成されている。吸着素子(81,82)において、対向する一対の側面に調湿側通路(85)が開口し、これとは別の対向する一対の側面に冷却側通路(86)が開口している。また、調湿側通路(85)に臨む平板部材(83)の表面や、調湿側通路(85)に設けられた波板部材(84)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着剤が塗布されている。この種の吸着剤としては、例えばシリカゲル、ゼオライト、イオン交換樹脂等が挙げられる。

【0051】上記調湿装置のケーシング内には、第1空気や第2空気の流れる空気流路が形成されている。また、ケーシング内には、図示しないが、空気の流通経路を切り換えるためのダンパ機構や、空気流路で空気を流通させるためのファンが収納されている。この調湿装置は、ダンパ機構を備えることによって次のように構成されている。

【0052】具体的に、上記調湿装置は、第1空気及び第2空気が第1吸着素子(81)へ送られる状態と、第1空気及び第2空気が第2吸着素子(82)へ送られる状態とを切り換え可能に構成されている。また、調湿装置は、室外空気が第1空気として取り込まれて吸着素子(81,82)を通過後に室内へ供給される状態と、室内空気が第1空気として取り込まれて吸着素子(81,82)を通過後に室外へ排出される状態とを切り換え可能に構成されている。また、調湿装置は、室内空気と室外空気を取り込み、両者を混合したものを第2空気として用いるように構成されている。また、調湿装置は、吸着素子(81,82)から出た第2空気が室外へ排气される状態と、この第2空気が室内へ供給される状態とを切り換え可能に構成されている。

【0053】更に、上記調湿装置には、室内空気の温度を検出する温度センサと、室外空気の温度を検出する温度センサとが設けられている。そして、この調湿装置は、両温度センサの検出温度に基づいて、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合を調節するように構成されている。

【0054】—運転動作—

上述のように、上記調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を行う。

【0055】上記調湿装置は、除湿運転時であれば室外空気を第1空気として取り込み、加湿運転時であれば室内空気を第1空気として取り込む。一方、この調湿装置は、除湿運転時と加湿運転時の何れにおいても、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いる。

【0056】《第1動作》第1動作では、第1吸着素子(81)についての吸着動作と、第2吸着素子(82)についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、

第1吸着素子(81)で第1空気が減湿され、第2吸着素子(82)の吸着剤が再生される。

【0057】図1(a)に示すように、第1動作時において、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)は、調湿側通路(85)の開口する側面が左上と右下に位置し、冷却側通路(86)の開口する側面が右上と左下に位置する姿勢とされる。

【0058】この状態において、第1空気は、第1吸着素子(81)における右下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第1空気は右下から左上に向かって流れ、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、第1吸着素子(81)における左上の側面から流出する。第1吸着素子(81)から流出した第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。

【0059】一方、第2空気は、第1吸着素子(81)における右上の側面から冷却側通路(86)へ導入される。この冷却側通路(86)において、第2空気は右上から左下に向かって流れ、調湿側通路(85)で発生した吸着熱を吸収する。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。その後、第2空気は、第1吸着素子(81)から出て再生熱交換器(92)へ送られる。再生熱交換器(92)において、第2空気は、冷媒との熱交換によって加熱される。

【0060】第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)における右下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第2空気は右下から左上に向かって流れる。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第2吸着素子(82)から流出する。第2吸着素子(82)で水蒸気を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0061】《第2動作》第1動作を暫く続けると、続いて第2動作が行われる。第2動作では、第2吸着素子(82)についての吸着動作と、第1吸着素子(81)についての再生動作とが行われる。

【0062】第1動作から第2動作へ切り換える際には、図1(b)に示すように、第1吸着素子(81)及び第2吸着素子(82)が90°だけ回転する。そして、図1(c)に示すように、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)は、調湿側通路(85)の開口する側面が右上と左下に位置し、冷却側通路(86)の開口する側面が左上と右下に位置する姿勢とされる。

【0063】この状態において、第1空気は、第2吸着素子(82)における左下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第1空気

は左下から右上に向かって流れ、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、第2吸着素子(82)における右上の側面から流出する。第2吸着素子(82)から流出した第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。

【0064】一方、第2空気は、第2吸着素子(82)における左上の側面から冷却側通路(86)へ導入される。この冷却側通路(86)において、第2空気は左上から右下に向かって流れ、調湿側通路(85)で発生した吸着熱を吸収する。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。その後、第2空気は、第1吸着素子(81)から出て再生熱交換器(92)へ送られる。再生熱交換器(92)において、第2空気は、冷媒との熱交換によって加熱される。

【0065】第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)における左下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第2空気は左下から右上に向かって流れる。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第1吸着素子(81)から流出する。第1吸着素子(81)で水蒸気を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0066】このように、第2動作では、第2吸着素子(82)で第1空気が減湿され、第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。この第2動作を暫く続けると、再び第1動作が行われる。

【0067】《混合割合の調節動作》上述のように、上記調湿装置では、室内空気と室外空気の混合空気が第2空気として用いられている。そして、この調湿装置は、室内空気と室外空気の温度に基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合を調節している。

【0068】例えば、加湿運転時における加湿量を確保したい場合には、室内へ供給される第2空気の絶対湿度をなるべく高くすることが要求される。また、一般に、空気の絶対湿度は、その空気が高温であるほど高いと推定できる。そこで、このような場合には、第2空気の絶対湿度が高くなるように、室内空気と室外空気のうち温度の高い方の割合を増加させる。

【0069】また、再生熱交換器(92)における加熱量を削減して調湿装置の消費エネルギーを削減したい場合には、第2空気の温度が高いほど有利である。そこで、このような場合には、第2空気の温度が高くなるように、室内空気と室外空気のうち温度の高い方の割合を増加させる。

【0070】－実施形態1の効果－

本実施形態では、第2空気を室内空気と室外空気の混合

空気とし、更には室内空気と室外空気の混合割合を可変としている。ここで、室内空気と室外空気の何れか一方だけを第2空気として用いた場合、第2空気の温度や湿度は、室内空気や室外空気の状態によって一義的に定まってしまう。これに対し、本実施形態によれば、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合調節することにより、必要に応じて第2空気の温度や湿度を変化させることが可能となる。従って、本実施形態によれば、第2空気の状態を適当に設定することで、調湿装置の効率化や調湿能力の確保が可能となる。

【0071】また、本実施形態では、吸着素子(81,82)に冷却側通路(86)を形成し、吸着動作中に発生する吸着熱を第2空気に吸収させている。従って、本実施形態によれば、発生した吸着熱による第1空気の温度上昇を抑制することが可能となる。この結果、吸着素子(81,82)の調湿側通路(85)を流れる第1空気の相対湿度を高く保つことができ、吸着剤に吸着される水蒸気の量を増大させることができる。

【0072】また、本実施形態では、第2空気を先ず冷却用流体として吸着素子(81,82)の冷却側通路(86)へ導入し、この冷却側通路(86)から出た第2空気を再生熱交換器(92)で加熱している。つまり、吸着素子(81,82)の再生に用いられる第2空気は、再生熱交換器(92)だけでなく吸着素子(81,82)で発生した吸着熱によっても加熱される。従って、本実施形態によれば、再生熱交換器(92)で第2空気に与えねばならない熱量を削減でき、調湿装置の運転に要するエネルギーを削減できる。

【0073】

【発明の実施の形態2】本実施形態に係る調湿装置は、2つの吸着素子(81,82)を備えてバッチ式の動作を行う。除湿運転と加湿運転とを切り換えて行うように構成されている。また、この調湿装置では、第2空気が室内空気と室外空気の混合空気により構成され、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合は室内外の空気温度に基づいて調節される。この点は、上記実施形態1と同様である。

【0074】ただし、本実施形態の調湿装置は、吸着素子(81,82)を固定したままで第1動作と第2動作の切替を行うように構成されている。ここでは、本実施形態の調湿装置について、上記実施形態1と異なる構成について説明する。

【0075】図3に示すように、上記調湿装置のケーシングには、2つの吸着素子(81,82)が左右に並んで設置されている。この点は、上記実施形態1と同様である。また、各吸着素子(81,82)自体の構成は、上記実施形態1と同様である。右側に位置する第1吸着素子(81)は、調湿側通路(85)の開口する側面が左上と右下に位置し、冷却側通路(86)の開口する側面が右上と左下に位置する姿勢で設置されている。一方、左側に位

置する第2吸着素子(82)は、調湿側通路(85)の開口する側面が右上と左下に位置し、冷却側通路(86)の開口する側面が左上と右下に位置する姿勢で設置されている。

【0076】各吸着素子(81,82)の左右の空間は、それぞれ上下に仕切られている。この点は、上記実施形態1と同様である。本実施形態において、再生熱交換器(92)は、第1吸着素子(81)と第2吸着素子(82)の間に概ね水平姿勢で設置されている。つまり、両吸着素子(81,82)の間の空間は、その上部と下部が再生熱交換器(92)を介して連通されている。

【0077】再生熱交換器(92)の上方には、この再生熱交換器(92)を覆うように切換シャッタ(160)が設置されている。切換シャッタ(160)は、シャッタ板(162)と一対の側板(161)とを備えている。

【0078】各側板(161)は、何れも半円板状に形成されている。各側板(161)の直径は、再生熱交換器(92)の左右幅とほぼ同じとなっている。この側板(161)は、再生熱交換器(92)における手前側と奥側の端面に沿って1つずつ設けられている。一方、シャッタ板(162)は、一方の側板(161)から他方の側板(161)に亘って延長され、各側板(161)の周縁に沿って湾曲する曲面板状に形成されている。このシャッタ板(162)は、その曲面の中心角が90°となっており、再生熱交換器(92)の左右方向の半分を覆っている。また、シャッタ板(162)は、側板(161)の周縁に沿って移動するように構成されている。

【0079】そして、切換シャッタ(160)は、シャッタ板(162)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う状態(図3(a)を参照)と、シャッタ板(162)が再生熱交換器(92)の左半分を覆う状態(図3(b)を参照)とに切り換わるように構成されている。

【0080】一運転動作—

上述のように、上記調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を行う。

【0081】上記調湿装置は、除湿運転時であれば室外空気を第1空気として取り込み、加湿運転時であれば室内空気を第1空気として取り込む。一方、この調湿装置は、除湿運転時と加湿運転時の何れにおいても、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いる。尚、室内空気と室外空気の混合を調節する動作については、上記実施形態1と同様である。

【0082】《第1動作》第1動作では、第1吸着素子(81)についての吸着動作と、第2吸着素子(82)についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、第1吸着素子(81)に第1空気中の水分が吸着され、第2吸着素子(82)から脱離した水分が第2空気に付与される。

【0083】図3(a)に示すように、第1動作時において、切換シャッタ(160)では、シャッタ板(162)が再生熱交換器(92)の右半分を覆う位置となっている。この状態では、第1吸着素子(81)の冷却側通路(86)と、第2吸着素子(82)の調湿側通路(85)とが連通される。

【0084】第1空気は、第1吸着素子(81)における右下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第1空気は右下から左上に向かって流れ、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、第1吸着素子(81)における左上の側面から流出する。第1吸着素子(81)から流出した第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。

【0085】一方、第2空気は、第1吸着素子(81)における右上の側面から冷却側通路(86)へ導入される。この冷却側通路(86)において、第2空気は右上から左下に向かって流れ、調湿側通路(85)で発生した吸着熱を吸収する。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。その後、第2空気は、第1吸着素子(81)から出て再生熱交換器(92)へ送られる。再生熱交換器(92)において、第2空気は、冷媒との熱交換によって加熱される。

【0086】第1吸着素子(81)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第2吸着素子(82)における右上の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第2空気は右上から左下に向かって流れる。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第2吸着素子(82)から流出する。第2吸着素子(82)で水蒸気を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0087】《第2動作》第1動作を暫く続けると、続いて第2動作が行われる。第2動作では、第2吸着素子(82)についての吸着動作と、第1吸着素子(81)についての再生動作とが行われる。

【0088】第1動作から第2動作へ切り換える際には、切換シャッタ(160)のシャッタ板(162)が再生熱交換器(92)の左半分を覆う位置へ移動する。図3(b)に示すように、この状態では、第2吸着素子(82)の冷却側通路(86)と、第1吸着素子(81)の調湿側通路(85)とが連通される。

【0089】第1空気は、第2吸着素子(82)における左下の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第1空気は左下から右上に向かって流れ、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、第

1吸着素子(81)における右上の側面から流出する。第2吸着素子(82)から流出した第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。

【0090】一方、第2空気は、第2吸着素子(82)における左上の側面から冷却側通路(86)へ導入される。この冷却側通路(86)において、第2空気は左上から右下に向かって流れ、調湿側通路(85)で発生した吸着熱を吸収する。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。その後、第2空気は、第2吸着素子(82)から出て再生熱交換器(92)へ送られる。再生熱交換器(92)において、第2空気は、冷媒との熱交換によって加熱される。

【0091】第2吸着素子(82)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、第1吸着素子(81)における左上の側面から調湿側通路(85)へ導入される。この調湿側通路(85)において、第2空気は左上から右下に向かって流れる。この調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気と共に第1吸着素子(81)から流出する。第1吸着素子(81)で水蒸気を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0092】このように、第2動作では、第2吸着素子(82)で第1空気が減湿され、第1吸着素子(81)の吸着剤が再生される。この第2動作を暫く続けると、再び第1動作が行われる。

【0093】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3に係る調湿装置は、1つの吸着素子(200)を備えている。また、この調湿装置は、第1空気と第2空気を取り込み、第1動作と第2動作を交互に行うことによって、除湿運転又は加湿運転を行うように構成されている。

【0094】図4に示すように、本実施形態の吸着素子(200)は、四角形状の平板部材(83)と波板部材(84)とを交互に積層して構成されている。この吸着素子(200)は、その全体形状以外の点において、上記実施形態1のものと同様に構成されている。

【0095】具体的に、上記吸着素子(200)は、全体として横長でやや扁平な直方体状に形成されている。この吸着素子(200)では、その長手方向に平板部材(83)と波板部材(84)とが積層されており、図4における前面及び背面に調湿側通路(85)が開口し、同図における上面及び下面に冷却側通路(86)が開口している。また、吸着素子(200)は、第1部分(201)と第2部分(202)とに区分されている。つまり、吸着素子(200)の左半分が第1部分(201)となり、その右半分が第2部分(202)となっている。

【0096】図5に示すように、本実施形態の調湿装置

には、右側空気流路(211)、中央空気流路(212)、及び左側空気流路(213)が互いに平行に形成されている。右側空気流路(211)及び左側空気流路(213)では、図5における下から上に向かって第1空気が流通する。中央空気流路(212)では、同図における上から下に向かって第2空気が流通する。また、上記調湿装置には、右側冷却空気流路(214)及び左側冷却空気流路(215)が形成されている。右側冷却空気流路(214)は、右側空気流路(211)と直交するように形成されている。左側冷却空気流路(215)は、左側空気流路(213)と直交するように形成されている。

【0097】上記吸着素子(200)は、各空気流路と直交する姿勢で、図5における左右にスライド可能な状態で設置されている。具体的に、この吸着素子(200)は、その長手方向へ直線的に移動することにより、第1部分(201)が左側空気流路(213)及び左側冷却空気流路(215)を横断し且つ第2部分(202)が中央空気流路(212)を横断する状態と、第1部分(201)が中央空気流路(212)を横断し且つ第2部分(202)が右側空気流路(211)及び右側冷却空気流路(214)を横断する状態とに切り換わるように設置されている。

【0098】また、中央空気流路(212)における吸着素子(200)の上流側には、加熱器である再生熱交換器(92)が設けられている。この再生熱交換器(92)は、冷凍機の冷媒回路に接続されており、冷媒の凝縮器として機能する。

【0099】上記調湿装置では、室内空気と室外空気の混合空気を、第2空気として用いている。また、上記調湿装置には、室内空気の温度を検出する温度センサと、室外空気の温度を検出する温度センサとが設けられている。この調湿装置は、両温度センサの検出温度に基づいて、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合を調節するように構成されている。これらの点は、上記実施形態1と同様である。

【0100】一運転動作一

上述のように、上記調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を行う。

【0101】上記調湿装置は、除湿運転時であれば室外空気を第1空気として取り込み、加湿運転時であれば室内空気を第1空気として取り込む。一方、この調湿装置は、除湿運転時と加湿運転時の何れにおいても、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いる。尚、室内空気と室外空気の混合を調節する動作については、上記実施形態1と同様である。

【0102】《第1動作》第1動作では、吸着素子(200)の第1部分(201)についての吸着動作と、その第2部分(202)についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、吸着素子(200)の第1部分(201)

に第1空気中の水分が吸着され、その第2部分(202)から脱離した水分が第2空気に付与される。

【0103】図5(a)に示すように、第1動作時において、吸着素子(200)は、その第1部分(201)が左側空気流路(213)及び左側冷却空気流路(215)を横断し、その第2部分(202)が中央空気流路(212)を横断する状態となっている。

【0104】この状態において、吸着素子(200)の第1部分(201)では、調湿側通路(85)へ第1空気が導入され、冷却側通路(86)へ第2空気が導入される。第1部分(201)の調湿側通路(85)では、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第1部分(201)の調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、左側空気流路(213)へと送り出される。

【0105】調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際には、吸着熱が生じる。この吸着熱は、第1部分(201)の冷却側通路(86)を流れる第2空気に吸熱される。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。

【0106】第1部分(201)の調湿側通路(85)で吸着熱を吸熱した第2空気は、更に再生熱交換器(92)で冷媒の凝縮熱を吸熱してから第2部分(202)の調湿側通路(85)へ導入される。つまり、第2空気は、第1部分(201)の冷却側通路(86)と再生熱交換器(92)との両方で加熱され、その後に第2部分(202)の調湿側通路(85)へ導入される。

【0107】第2部分(202)の調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気に付与される。第2部分(202)の調湿側通路(85)で加湿された第2空気は、中央空気流路(212)へと送り出される。

【0108】そして、除湿運転中であれば、左側空気流路(213)を流れる減湿後の第1空気を室内へ供給し、中央空気流路(212)を流れる加湿後の第2空気を室外へ排出する。また、加湿運転中であれば、中央空気流路(212)を流れる加湿後の第2空気を室内へ供給し、左側空気流路(213)を流れる減湿後の第1空気を室外へ排出する。

【0109】《第2動作》第1動作を暫く続けると、続いて第2動作が行われる。第2動作では、吸着素子(200)の第2部分(202)についての吸着動作と、その第1部分(201)についての再生動作とが行われる。

【0110】第1動作から第2動作へ切り換える際には、図5(b)に示すように、吸着素子(200)が同図における右側へスライドする。そして、吸着素子(200)は、その第1部分(201)が中央空気流路(212)を横断し、その第2部分(202)が右側空気流路(211)及び右側冷却空気流路(214)を横断する状態となる。

【0111】この状態において、吸着素子(200)の第

2部分(202)では、調湿側通路(85)へ第1空気が導入され、冷却側通路(86)へ第2空気が導入される。第2部分(202)の調湿側通路(85)では、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。第2部分(202)の調湿側通路(85)で減湿された第1空気は、右側空気流路(211)へと送り出される。

【0112】調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際には、吸着熱が生じる。この吸着熱は、第2部分(202)の冷却側通路(86)を流れる第2空気に吸熱される。つまり、第2空気は、冷却用流体として冷却側通路(86)を流れる。

【0113】第2部分(202)の調湿側通路(85)で吸着熱を吸熱した第2空気は、更に再生熱交換器(92)で冷媒の凝縮熱を吸熱してから第1部分(201)の調湿側通路(85)へ導入される。つまり、第2空気は、第2部分(202)の冷却側通路(86)と再生熱交換器(92)との両方で加熱され、その後に第1部分(201)の調湿側通路(85)へ導入される。

【0114】第1部分(201)の調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気に付与される。第1部分(201)の調湿側通路(85)で加湿された第2空気は、中央空気流路(212)へと送り出される。

【0115】そして、除湿運転中であれば、右側空気流路(211)を流れる減湿後の第1空気を室内へ供給し、中央空気流路(212)を流れる加湿後の第2空気を室外へ排出する。また、加湿運転中であれば、中央空気流路(212)を流れる加湿後の第2空気を室内へ供給し、右側空気流路(211)を流れる減湿後の第1空気を室外へ排出する。

【0116】このように、第2動作では、吸着素子(200)の第2部分(202)で第1空気が減湿され、その第1部分(201)で吸着剤が再生される。この第2動作を暫く続けると、再び第1動作が行われる。

【0117】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4に係る調湿装置は、1つの吸着素子(250)を備えている。この調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、1つの吸着素子(250)についての吸着動作と再生動作と並行して行うように構成されている。つまり、本実施形態の調湿装置では、吸着素子(250)による空気の減湿と、吸着素子(250)の吸着剤の再生とを同時に並行して行われる。

【0118】図6に示すように、本実施形態の吸着素子(250)は、ドーナツ状、あるいは厚肉の円筒状に形成されている。この吸着素子(250)には、その周方向において、調湿側通路(85)と冷却側通路(86)とが交互に区画形成されている。調湿側通路(85)は、吸着素子(250)をその軸方向に貫通している。つまり、調湿側

通路(85)は、吸着素子(250)の前面及び背面に開口している。また、調湿側通路(85)の内壁には、吸着剤が塗布されている。一方、冷却側通路(86)は、吸着素子(250)をその半径方向に貫通している。つまり、冷却側通路(86)は、吸着素子(250)の外周面及び内周面に開口している。

【0119】図7に示すように、上記調湿装置では、吸着素子(250)が吸着ゾーン(251)と再生ゾーン(252)とに跨って設置されている。この吸着素子(250)は、その中心を通る軸周りで連続的に回転駆動されている。

【0120】また、上記調湿装置は、冷媒回路を備えている。この冷媒回路は、圧縮機、凝縮器である再生熱交換器(92)、膨張機構である膨張弁、及び蒸発器である冷却熱交換器(93)を配管接続して形成された閉回路である。このうち、再生熱交換器(92)は、加熱器を構成している。冷媒回路は、充填された冷媒を循環させて、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。尚、図7においては、再生熱交換器(92)及び冷却熱交換器(93)だけを図示する。

【0121】上記調湿装置では、室内空気と室外空気の混合空気を、第2空気として用いている。また、上記調湿装置には、室内空気の温度を検出する温度センサと、室外空気の温度を検出する温度センサとが設けられている。この調湿装置は、両温度センサの検出温度に基づいて、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合を調節するように構成されている。これらの点は、上記実施形態1と同様である。

【0122】—運転動作—

上記調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。この調湿装置は、除湿運転時であれば室外空気を第1空気として取り込み、加湿運転時であれば室内空気を第1空気として取り込む。一方、この調湿装置は、除湿運転時と加湿運転時の何れにおいても、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いる。尚、室内空気と室外空気の混合を調節する動作については、上記実施形態1と同様である。

【0123】上記調湿装置において、吸着ゾーン(251)に位置する吸着素子(250)の部分では、当該部分の調湿側通路(85)へ第1空気が導入され、当該部分の冷却側通路(86)へ第2空気が導入される。その際、第2空気は、吸着素子(250)の内周面側から冷却側通路(86)へ送り込まれる。

【0124】吸着ゾーン(251)において、吸着素子(250)の調湿側通路(85)では、第1空気に含まれる水蒸気が吸着剤に吸着される。調湿側通路(85)で水蒸気が吸着剤に吸着される際には、吸着熱が生じる。この吸着熱は、吸着素子(250)の冷却側通路(86)を流れる第2空気に吸熱される。

【0125】吸着ゾーン(251)で水分を奪われて減湿された第1空気は、冷却熱交換器(93)を通過する。冷却熱交換器(93)において、第1空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒に対して放熱する。そして、除湿運転中であれば、減湿されて冷却された第1空気を室内へ供給する。また、加湿運転中であれば、水分を奪われて放熱した第1空気を室外へ排気する。

【0126】一方、吸着ゾーン(251)で吸着熱を奪った第2空気は、再生熱交換器(92)を通過する。再生熱交換器(92)において、第2空気は、冷媒との熱交換を行い、冷媒の凝縮熱を吸熱する。吸着ゾーン(251)及び再生熱交換器(92)で加熱された第2空気は、再生ゾーン(252)に位置する吸着素子(250)の調湿側通路(85)へ導入される。この再生ゾーン(252)へは、吸着素子(250)の回転移動に伴って、吸着ゾーン(251)に位置していた吸着素子(250)の部分が移動してくる。

【0127】再生ゾーン(252)に位置する吸着素子(250)の部分において、当該部分の調湿側通路(85)では、第2空気によって吸着剤が加熱され、吸着剤から水蒸気が脱離する。つまり、吸着剤の再生が行われる。吸着剤から脱離した水蒸気は、第2空気に付与される。そして、除湿運転中であれば、吸着剤から脱離した水蒸気と共に第2空気を室外へ排気する。また、加湿運転中であれば、加熱されて加湿された第2空気を室内へ供給する。

【0128】

【発明の実施の形態5】本発明の実施形態5に係る調湿装置は、冷凍サイクルを行う冷媒回路(300)に2つの吸着熱交換器(311,312)を接続して構成されている。また、この調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、その一方を第1吸着熱交換器(311)へ供給して他方を第2吸着熱交換器(312)へ供給することにより、除湿運転と加湿運転を切り換えて行うように構成されている。

【0129】図8に示すように、上記冷媒回路(300)には、第1及び第2吸着熱交換器(311,312)の他に、圧縮機(301)、四方切換弁(303)、及び膨張弁(302)が設けられている。また、冷媒回路(300)には、冷媒が充填されている。この冷媒回路(300)は、冷媒を循環させて蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。

【0130】上記冷媒回路(300)において、圧縮機(301)は、その吐出側が四方切換弁(303)の第1のポートに、その吸入側が四方切換弁(303)の第2のポートにそれぞれ配管接続されている。第1吸着熱交換器(311)の一端は、四方切換弁(303)の第3のポートに配管接続されている。第1吸着熱交換器(311)の他端は、膨張弁(302)を介して第2吸着熱交換器(312)の一端に配管接続されている。第2吸着熱交換器(312)の他

端は、四方切換弁(303)の第4のポートに配管接続されている。

【0131】上記四方切換弁(303)は、第1のポートと第4のポートが連通し且つ第2のポートと第3のポートが連通する状態(図8(a)に示す状態)と、第1のポートと第3のポートが連通し且つ第2のポートと第4のポートが連通する状態(図8(b)に示す状態)とに切り換わる。この四方切換弁(303)を操作することにより、第2吸着熱交換器(312)が凝縮器となって第1吸着熱交換器(311)が蒸発器となる第1動作と、第1吸着熱交換器(311)が凝縮器となって第2吸着熱交換器(312)が蒸発器となる第2動作との切り換えが行われる。

【0132】図9に示すように、第1、第2吸着熱交換器(311,312)は、それぞれクロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器により構成されている。具体的に、第1、第2吸着熱交換器(311,312)は、長方形板状に形成されたアルミニウム製の多数のフィン(313)と、このフィン(313)を貫通する銅製の伝熱管(314)とを備えている。また、各フィン(313)の表面には、吸着剤が塗布されている。これら第1、第2吸着熱交換器(311,312)は、フィン(313)の間を通過する空気を吸着剤と接触させると共に、伝熱管(314)を流れる冷媒によってフィン(313)表面の吸着剤を加熱し又は冷却する吸着素子を構成している。

【0133】上記調湿装置では、室内空気と室外空気の混合空気を、第2空気として用いている。また、上記調湿装置には、室内空気の温度を検出する温度センサと、室外空気の温度を検出する温度センサとが設けられている。この調湿装置は、両温度センサの検出温度に基づいて、第2空気を構成する室内空気と室外空気の混合割合を調節するように構成されている。これらの点は、上記実施形態1と同様である。

【0134】—運転動作—

上述のように、上記調湿装置は、第1空気と第2空気とを取り込み、除湿運転と加湿運転とを切り換えて行う。また、この調湿装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことにより、除湿運転や加湿運転を行う。

【0135】上記調湿装置は、除湿運転時であれば室外空気を第1空気として取り込み、加湿運転時であれば室内空気を第1空気として取り込む。一方、この調湿装置は、除湿運転時と加湿運転時の何れにおいても、室内空気と室外空気の混合空気を第2空気として用いる。尚、室内空気と室外空気の混合を調節する動作については、上記実施形態1と同様である。

【0136】《第1動作》第1動作では、第1吸着熱交換器(311)についての吸着動作と、第2吸着熱交換器(312)についての再生動作とが行われる。つまり、第1動作では、第1吸着熱交換器(311)に第1空気中の水分が吸着され、第2吸着熱交換器(312)から脱離し

た水分が第2空気に付与される。

【0137】図8(a)に示すように、第1動作時には、第1吸着熱交換器(311)へ第1空気が供給され、第2吸着熱交換器(312)へ第2空気が供給される。また、四方切換弁(303)は、同図に示す状態に切り換えられる。冷媒回路(300)では、第2吸着熱交換器(312)が凝縮器として機能し、第1吸着熱交換器(311)が蒸発器として機能して冷凍サイクルが行われる。

【0138】圧縮機(301)から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第2吸着熱交換器(312)へ送られる。第2吸着熱交換器(312)では、導入された冷媒によってフィン(313)表面の吸着剤が加熱される。加熱された吸着剤からは水分が脱離し、この脱離した水分が第2空気に付与される。第2吸着熱交換器(312)で水分を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0139】第2吸着熱交換器(312)で放熱して凝縮した冷媒は、膨張弁(302)で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第1吸着熱交換器(311)へ導入される。また、第1吸着熱交換器(311)へは、第1空気が送り込まれる。第1空気中の水分は第1吸着熱交換器(311)の吸着剤に吸着され、その際に吸着熱が発生する。第1吸着熱交換器(311)へ流入した冷媒は、この吸着熱を吸熱して蒸発する。

【0140】第1吸着熱交換器(311)で水分を奪われた第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。一方、第1吸着熱交換器(311)で蒸発した冷媒は、圧縮機(301)へ吸入される。圧縮機(301)は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。

【0141】《第2動作》第1動作を暫く続けると、続いて第2動作が行われる。第2動作では、第2吸着熱交換器(312)についての吸着動作と、第1吸着熱交換器(311)についての再生動作とが行われる。

【0142】第1動作から第2動作へ切り換える際には、吸着熱交換器(311,312)へ供給される空気の切り換えと、四方切換弁(303)の操作とが行われる。図8(b)に示すように、第2動作時には、第1吸着熱交換器(311)へ第2空気が供給され、第2吸着熱交換器(312)へ第1空気が供給される。また、四方切換弁(303)は、同図に示す状態に切り換えられる。冷媒回路(300)では、第1吸着熱交換器(311)が凝縮器として機能し、第2吸着熱交換器(312)が蒸発器として機能して冷凍サイクルが行われる。

【0143】圧縮機(301)から吐出された高温高圧の冷媒は、加熱用の熱媒体として第1吸着熱交換器(311)へ送られる。第1吸着熱交換器(311)では、導入された冷媒によってフィン(313)表面の吸着剤が加熱される。加熱された吸着剤からは水分が脱離し、この脱離した水分が第2空気に付与される。第1吸着熱交換器

(311)で水分を付与された第2空気は、除湿運転中には室外へ排出され、加湿運転中には室内へ供給される。

【0144】第1吸着熱交換器(311)で放熱して凝縮した冷媒は、膨張弁(302)で減圧される。減圧後の冷媒は、冷却用の熱媒体として第2吸着熱交換器(312)へ導入される。また、第2吸着熱交換器(312)へは、第1空気が送り込まれる。第1空気中の水分は第2吸着熱交換器(312)の吸着剤に吸着され、その際に吸着熱が発生する。第2吸着熱交換器(312)へ流入した冷媒は、この吸着熱を吸熱して蒸発する。

【0145】第2吸着熱交換器(312)で水分を奪われた第1空気は、除湿運転中には室内へ供給され、加湿運転中には室外へ排出される。一方、第2吸着熱交換器(312)で蒸発した冷媒は、圧縮機(301)へ吸入される。圧縮機(301)は、吸入した冷媒を圧縮して吐出する。

【0146】このように、第2動作では、第2吸着熱交換器(312)で第1空気が減湿され、第1吸着熱交換器(311)の吸着剤が再生される。この第2動作を暫く続けると、再び第1動作が行われる。

【0147】

【発明のその他の実施の形態】上記の各実施形態では、室内空気と室外空気の温度に基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合の調節を行っているが、これに代えて、この混合割合の調節を次のようにして行ってもよい。

【0148】先ず、室内空気と室外空気の相対湿度に基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合の調節を行ってもよい。例えば、吸着素子(81,82,...)から脱離する水分量を確保して吸着剤の再生を充分に行うためには、吸着素子(81,82,...)へ導入される第2空気の相対湿度が低いほど有利である。そこで、調湿装置は、第2空気の相対湿度が低くなるように、室内空気と室外空気の混合割合を両者の相対湿度を考慮しながら調節する。

【0149】また、室内空気の温度及び相対湿度と室外空気の温度及び相対湿度とに基づき、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合の調節を行ってもよい。例えば、加湿運転時における加湿量を確保したい場合には、室内へ供給される第2空気の絶対湿度をなるべく高くすることが要求される。一方、空気の温度と相対湿度が分かれば、その空気の絶対湿度を算出できる。そこで、このような場合、調湿装置は、室内空気と室外空気の絶対湿度を演算により求める。そして、調湿装置は、第2空気の絶対湿度が高くなるように、室内空気と室外空気のうち絶対湿度の高い方の割合を増加させる。

【0150】更に、上記実施形態1～4では、第2空気における室内空気と室外空気の混合割合を調節する際のパラメータとして、吸着素子(81,82,...)から流出した第1空気の温度を用いてもよい。

【0151】つまり、これらの実施形態の吸着素子(81,82,...)では、調湿側通路(85)の第1空気と冷却側通路(86)の第2空気とが熱交換を行う。また、これら実施形態の調湿装置における除湿運転時には、室外空気が第1空気として用いられる。このため、吸着素子(81,82,...)の熱交換性能を考慮すれば、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度に基づいて、調湿側通路(85)へ流出する前の第1空気の温度、即ち室外空気の温度を推測できる。そこで、室外空気の温度の代わりに調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度を用い、この第1空気の温度と室内空気の温度とに基づいて室内空気と室外空気の混合割合を調節してもよい。

【0152】一方、これら実施形態の調湿装置における加湿運転時には、室内空気が第1空気として用いられる。このため、吸着素子(81,82,...)の熱交換性能を考慮すれば、吸着素子(81,82,...)の調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度に基づいて、調湿側通路(85)へ流出する前の第1空気の温度、即ち室内空気の温度を推測できる。そこで、室内空気の温度の代わりに調湿側通路(85)から流出した後の第1空気の温度を用い、この第1空気の温度と室外空気の温度とに基づいて室内空気と室外空気の混合割合を調節してもよい。

【0153】尚、この変形例では、混合割合を調節する際に空気の温度だけを考慮しているが、これに加えて、室内空気や室外空気の相対湿度などを考慮してもよい。

【0154】また、上記実施形態1、2では、第1及び第2吸着素子(81,82)を四角柱状に形成しているが、吸着素子(81,82)の形状はこれに限らず、例えば六角柱状であってもよい。六角柱状の吸着素子(81,82)では、対向する一対の側面に調湿側通路(85)が開口し、他の対向する一対の側面に冷却側通路(86)が開口し、残りの対向する一対の側面は閉塞される。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る調湿装置の要部の構成を示す概略斜視図である。

【図2】実施形態1に係る調湿装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図3】実施形態2に係る調湿装置の要部の構成を示す概略斜視図である。

【図4】実施形態3に係る調湿装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図5】実施形態3に係る調湿装置の構成を示す概略構成図である。

【図6】実施形態4に係る調湿装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図7】実施形態4に係る調湿装置の構成を示す概略構成図である。

【図8】実施形態5に係る調湿装置の構成を示す配管系統図である。

【図9】実施形態4に係る調湿装置の吸着熱交換器を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

- (81) 第1吸着素子
(82) 第2吸着素子
(85) 調湿側通路
(86) 冷却側通路

(92) 再生熱交換器(加熱器)

(200) 吸着素子

(201) 第1部分

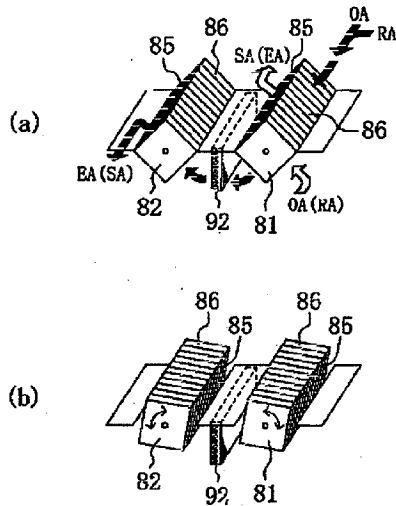
(202) 第2部分

(250) 吸着素子

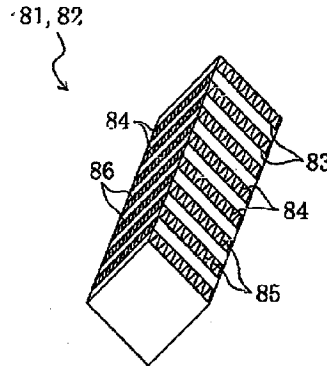
(311) 第1吸着熱交換器(吸着素子)

(312) 第2吸着熱交換器(吸着素子)

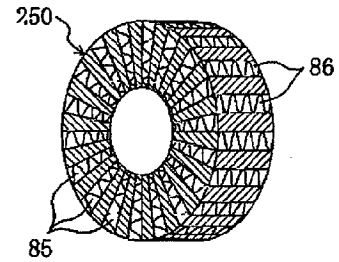
【図1】



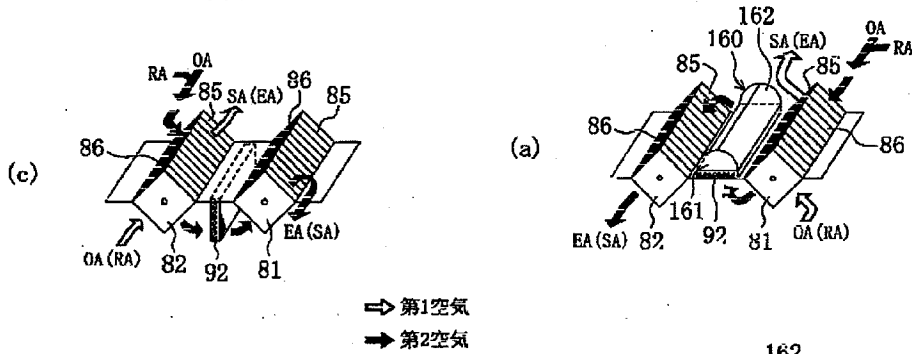
【図2】



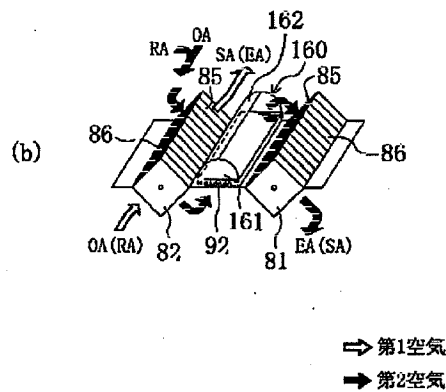
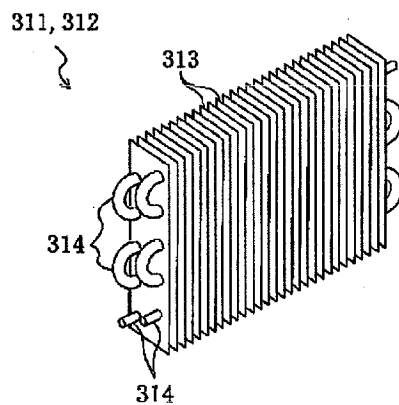
【図6】



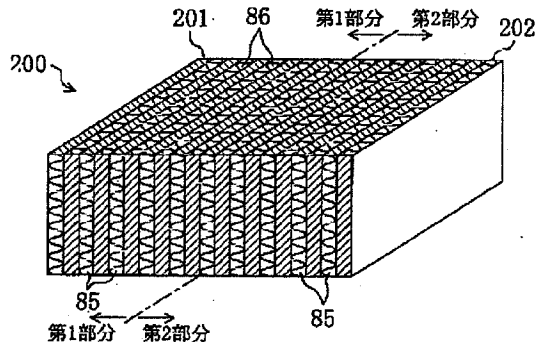
【図3】



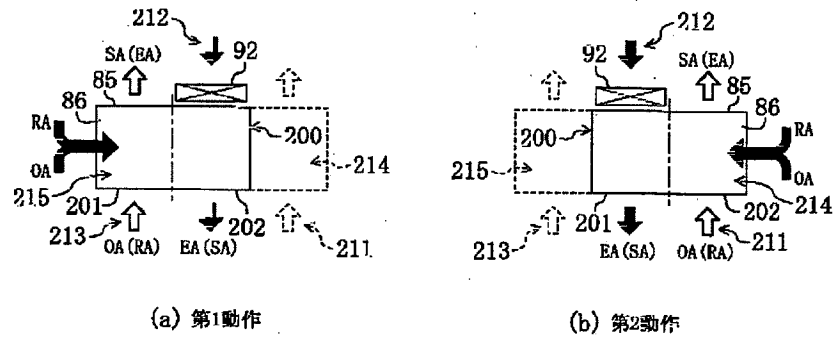
【図9】



【図4】

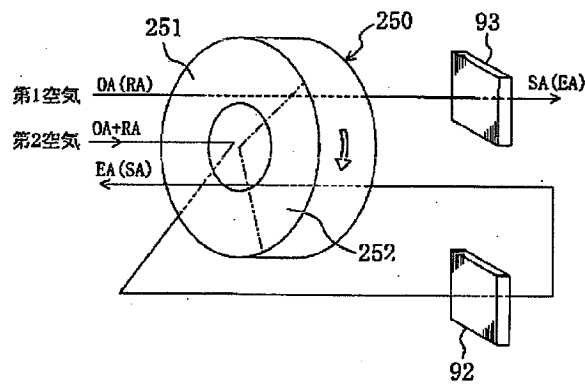


【図5】

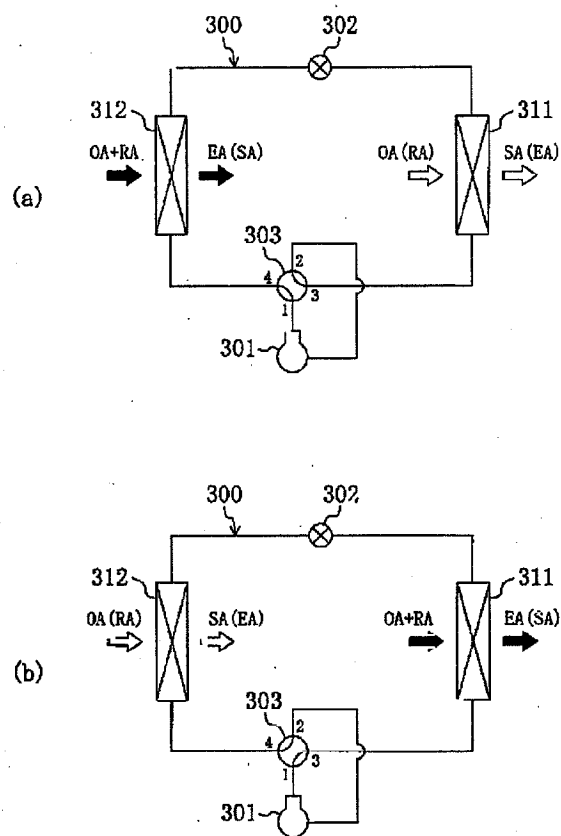


⇒ 第1空気
⇒ 第2空気

【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L053 BC03

4D052 AA08 CB01 CD01 DA02 DA03

DB01 FA06 GA01 GA03 GB02

GB03 GB08 HA01 HA03 HA49

HB05